

## **EFEKTIVITAS BENTUK GEOMETRI DAN BERAT BRIKET BIOARANG DARI BAMBU TERHADAP KUALITAS PENYALAN DAN LAJU PEMBAKARAN.**

**Taufik Iskandar,<sup>1)</sup> Fenni Suryanti.<sup>2)</sup>**

<sup>1), 2)</sup> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas.Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi  
Jl. Telaga Warna Blok C, Tlogomas, Malang, Telpon: 0341566500, Fax: 0341565522  
e-mail. [taufikisr9@gmail.com](mailto:taufikisr9@gmail.com) <sup>1)</sup>; [fenni\\_suryanti75@yahoo.co.id](mailto:fenni_suryanti75@yahoo.co.id) <sup>2)</sup>

### **Abstrak**

*Bambu adalah tanaman yang mengandung bahan organik tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai energy alternatif dengan cara pembriketan bioarang bambu hasil proses pyrolysis. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan kajian terhadap penentuan ukuran partikel dan kuat tekan pada proses pembuatan briket bioarang dari bambu untuk mendapatkan nilai kalor dan waktu nyala yang optimal. Sehubungan dengan itu, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji lebih jauh tentang efektivitas bentuk geometri dan berat, pengaruhnya terhadap kualitas penyalaan dan laju pembakaran dari suatu bricket bioarang bambu. Variable yang dipilih adalah bentuk geometri Segi Tiga, Segi Empat, Silinder, dan berat bricket; 100gr, 200gr, 300gr, 400gr dan 500gr. Hasil dari perlakuan penelitian ini adalah Kualitas Penyalaan dipengaruhi oleh proses karbonisasi dan kandungan lignin pada bambu dan Laju Pembakaran dipengaruhi oleh teknologi pembriketannya. Simpulan dari penelitian ini adalah Biomassa Bambu dapat direkomendasi sebagai bahan bakar alternatif menjadi briket melalui proses Pyrolysis. Efektivitas bentuk Geometri yang berpengaruh terhadap Kualitas Penyalaan dan Laju Pembakaran adalah bentuk Segi Empat sedang berat Briket berbanding lurus dengan waktu*

**Kata kunci:** *Bambu, Briket bioarang, Kualitas Nyala dan Laju Pembakaran, Pirolisis*

### **Abstract**

*Bamboo is a plant that contains high organic matter and can be used as an alternative energy by means of briquetting bioarang bamboo pyrolysis process results. In the previous research has been carried out a review of the determination of particle size and compressive strength in the production of briquettes bioarang of bamboo to get the calorific value and flame optimal time. Accordingly, the purpose of this study is to examine further the effectiveness of geometric shapes and weight, its effect on the quality of ignition and rate of combustion of a bricket bioarang bamboo. Variable geometry selected was Triangle, Triangle Four, Cylinders, and heavy bricket; 100gr, 200gr, 300gr, 400gr and 500gr. The results from this study treatment is influenced by the ignition quality of the carbonization process and the content of lignin in bamboo and burning rate is influenced by briquetting technologies. The conclusions of this study is the Bamboo Biomass can be recommended as an alternative fuel into briquettes through a process Pyrolysis. Geometric shapes effectiveness that affect the quality of ignition and rate of combustion is a form of Triangle Four moderate amount of weight is directly proportional to the time briquets*

**Keywords:** *Bamboo, Bio-charcoal briquets, Quality Ignition and Burning rate, Pyrolysis*

## PENDAHULUAN

Bambu adalah tanaman yang mengandung bahan organik tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai energy alternative. Ditinjau dari data komposisi kimianya, bambu mengandung beberapa unsur penting antara lain Selulosa 42,4–53,6%, Lignin 19,8–26,6%, Pentosan 1,24–3,77%, Zat ekstraktif 4,5–9,9%, Air 15–20%, Abu 1,24–3,77% dan  $\text{SiO}_2$  0,1–1,78% (Widya, 2006). Untuk dapat memanfaatkan Bambu sebagai energy alternatif maka diperlukan perlakuan pengubahan bentuk bambu menjadi arang karbon atau bio-arang dengan cara pengarangan atau karbonisasi dan dimampatkan sehingga menjadi briket bioarang. Pada proses karbonisasi atau pengarangan, menurut M.Tirono & Ali Sabit, 2011; Selulosa dengan rumus kimia  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu  $325\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $375\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sedangkan hemiselulosa dengan rumus kimia  $(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4)_n$  akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu  $225\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $325\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan lignin dengan rumus kimia  $[(\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3)(\text{CH}_3\text{O})]_n$  akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Lignin yang mempunyai atom karbon paling banyak dalam senyawa yang terkandung Bambu berpengaruh terhadap pembentukan arang. Sedang temperatur yang tinggi pada proses karbonisasi atau pengarangan tersebut mengakibatkan kualitas Nilai Kalor yang semakin tinggi dan sedikit asap.

Karbonisasi atau pengarangan pada penelitian ini menggunakan teknologi *Pyrolysis* yaitu proses dekomposisi thermal bahan organik tanpa atau sedikit oksigen, di mana bahan baku organik tersebut akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas dan meninggalkan karbon sebagai residu (Anonim, 2010). Karbon atau bioarang yang dihasilkan kemudian ditumbuk, diayak lalu ditambahkan bahan perekat berupa gel amilum, kemudian dipadatkan dan dicetak dengan sistem hidrolik selanjutnya dikeringkan sehingga hasilnya menjadi briket bioarang. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan kajian terhadap penentuan ukuran partikel dan kuat tekan pada proses pembuatan briket bioarang dari bambu untuk mendapatkan nilai kalor dan waktu nyala yang optimal. Hasil analisa statistiknya dinyatakan pada ukuran partikel 34,93 mesh dan kuat tekanan 4,57 kg, diperoleh Nilai Kalor sebesar 7.098 kal/gr dan Lama Waktu Nyala 63,27 menit. Dari hasil analisa statistik tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa Ukuran Partikel dan Kuat tekan tidak berpengaruh terhadap Nilai Kalor tetapi berpengaruh terhadap Lama Waktu Nyala. (Taufik Iskandar, 2015). Sejalan dengan itu maka Peneliti merasa perlu untuk melakukan kajian lebih jauh tentang efektivitas bentuk geometri dan berat pengaruhnya terhadap kualitas penyalan dan laju pembakaran dari suatu bricket bioarang bambu

dengan menggunakan variable tetap hasil penelitian terdahulu yaitu ukuran partikel 35 mesh dan kuat tekanan 5 kg. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu pilihan yang bisa memberikan kontribusi yang substansial sebagai sumber energi terbarukan dan berdaya saing tinggi, baik dari sisi teknologi proses ataupun performance produknya. Sehingga menjadi bahan bakar yang ekonomis, praktis dan dapat menekan biaya pengeluaran bahan bakar minyak dan gas bagi masyarakat setiap harinya.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Experimental Laboratories*. Lokasi pelaksanaan penelitian dikerjakan di Laboratorium Bioenergy Univ. Tribhuwana Tunggaladewi, Malang untuk Proses pembuatan Bio-briket, Uji Kualitas Penyalan dan Laju Pembakaran sedang Uji Nilai Kalor dilakukan di Laboratorium MIPA Universitas Negeri Malang. Variable yang ditetapkan : Bentuk Geometri ; Segi Tiga, Segi Empat dan Silinder. dan Berat Bricket ; 100 gr, 200 gr, 300 gr, 400 gr dan 500 gr. Analisa Statistik yang digunakan adalah SPSS for Windows software.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah Bambu dengan kadar air 10-15%, Amylum dan Air. Perbandingan amyllum dan air; 1:10 sedang komposisi penggunaan 5% dari berat. Alat yang digunakan : Unit Pyrolysis; *Disc Mill*, *screener* dan Cetakkan Briket.

### Prosedur Penelitian

Bambu dijemur sampai didapat kadar air 10-15 % kemudian dipotong-potong dengan ukuran 5-10 cm. Bambu yang sudah dipotong kemudian dimasukkan kedalam reactor Pyrolysis temperature  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 4-6 jam dengan berat 25 kg. Hasil Bioarang kemudian ditumbuk sampai menjadi serbuk dengan ukuran 35 mesh. Siapkan larutan amyllum dan air dengan perbandingan 1 : 10. Timbang serbuk bioarang bambu 100 gram, 200 gram, 300 gram, 400 gram dan 500 gram kemudian dicampur dengan larutan amyllum 5% dari berat dan diaduk sampai homogen. Campuran dimasukkan kedalam alat pencetak briket yang berbentuk Segi Tiga, Segi Empat dan Silinder kemudian ditekan dengan alat hidrolik sebesar 5 kg. Bio-briket dikeluarkan dari cetakan dan diangin-anginkan diudara terbuka selama  $\pm 24$  jam kemudian dikeringkan didalam oven dengan suhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Briket arang yang dihasilkan akan dianalisa Nilai Kalor, Kualitas Penyalan dan Laju Pembakaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Kualitas Penyalan.

Untuk mengetahui Kualitas Penyalan dalam penelitian ini dilakukan Uji Nilai Kalor yang dilakukan di Laboratorium FMIPA Kimia

Universitas Negeri Malang, sedang untuk Uji % Kadar Air, % Kadar Abu, Warna Nyala dan Kondisi Asap. dilakukan di Laboratorium Bioenergy Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang. Hasil Pengujian dapat disajikan sebagaimana Tabel. 1

Tabel 1. Uji Kualitas Penyalan

No.	Bentuk Geometri Sample	Berat Sample (gram)	Kualitas Penyalan				
			Nilai Kalor (kal/gr)	% Kadar Air	% Kadar Abu	Warna Nyala	Kondisi Asap
1	Segi Tiga	100	7,129	5.21	8.12	3*	3**
2	Segi Tiga	200	6,695	6.37	8.09	3*	3**
3	Segi Tiga	300	7,040	6.39	8.13	3*	3**
4	Segi Tiga	400	7,088	6.67	8.33	3*	3**
5	Segi Tiga	500	6,875	6.99	8.76	3*	3**
6	Segi Empat	100	6,993	4.83	7.87	3*	3**
7	Segi Empat	200	7,149	5.96	7.99	3*	3**
8	Segi Empat	300	6,996	6.38	8.00	3*	3**
9	Segi Empat	400	7,094	6.56	7.96	3*	3**
10	Segi Empat	500	6,912	6.61	8.26	3*	3**
11	Silinder	100	7,069	5.10	7.96	3*	3**
12	Silinder	200	7,071	6.22	8.06	3*	3**
13	Silinder	300	6,898	6.58	8.21	3*	3**
14	Silinder	400	7,012	6.80	8.21	3*	3**
15	Silinder	500	6,939	7.01	8.56	3*	3**

**Catatan :**

\* Warna nyala : 1 = Merah ; 2 = Merah-Biru ; 3 = Biru

\*\* Kondisi Asap : 1 = Berasap ; 2 = Sedikit Berasap ; 3 = Tidak Berasap

Berdasarkan Tabel 1. dapat dijelaskan bahwa :

#### a. Nilai Kalor

Terlihat bahwa rata-rata Nilai Kalor Briket Bioarang Bambu sebesar 6.997 kal/gram. Jika diperhatikan dari bentuk geometri dan berat sample, maka rata-rata Nilai Kalor tidak banyak berbeda, bentuk segi tiga rata-rata Nilai Kalornya adalah sebesar 6.965 kal/gram, segi empat 7.029 kal/gram dan silinder 6.998 kal/gram. Nilai Kalor tertinggi adalah sebesar 7.149 kal/gram yaitu pada sample dengan bentuk geometri Segi Empat berat 200 gram sedang Nilai Kalor terendah pada bentuk geometri segi tiga dengan berat sample 200 gram yaitu sebesar 6.695 kal/gram. Dengan perbedaan hasil yang tidak jauh berbeda maka Nilai Kalor tidak dipengaruhi oleh bentuk geometri dan berat sample.

#### b. Kadar Air.

Rata-rata Kadar Air Briket Bioarang Bambu adalah sebesar 6.24%, sedang nilai rata-rata Kadar Air berdasarkan bentuk geometri dan berat sample mempunyai sedikit berbeda dimana nilai rata-rata Kadar Air bentuk segi tiga adalah sebesar 6.32%, segi empat 6.07% dan silinder 6.34%. Nilai Kadar Air terendah ada pada sample dengan bentuk geometri segi-empat dengan berat 100 gram yaitu sebesar 4.83% dan tertinggi pada Silinder berat 500 gram yaitu sebesar 7.01%. Dari data hasil uji Kadar Air, terlihat bahwa bentuk geometri dengan berat semakin besar nilai Kadar Air cenderung naik berbanding lurus atau linier terhadap bertambahnya berat sample. Hal ini bisa disebabkan karena bentuk geometri mempengaruhi susunan rongga antar partikel sedang berat briket mempengaruhi banyaknya rongga antar partikel kondisi demikian akan mempermudah uap air tersimpan didalamnya.

#### c. Kadar Abu, Warna Nyala dan Kondisi Asap.

Dari Tabel 1 diketahui rata-rata Kadar Abu Briket Bioarang Bambu adalah sebesar 8.16%, nilai ini tidak banyak berbeda pada setiap perlakuan yang dilakukan atau mempunyai standard deviasi yang sangat kecil = 0,002. Begitu juga untuk Warna Nyala dan Kondisi Asap, semua perlakuan sudah pada standard yang baik. Hal ini karena Kadar Abu, Warna Nyala dan Kondisi Asap dipengaruhi oleh tingginya temperatur proses pyrolysis. Suhu karbonisasi yang tinggi menghasilkan karbon yang banyak dan kadar abu menjadi sedikit. Jumlah karbon yang banyak akan menghasilkan Nilai Kalor yang tinggi dan asap yang sedikit sehingga dapat menghasilkan Warna Nyala kebiruan.

#### Hasil Uji Laju Pembakaran.

Uji Laju pembakaran dilakukan dengan

membakar briket bioarang bambu yang dialiri udara yang dihasilkan dari kipas angin (*fan*) dengan kecepatan minimum dan temperatur ruang 30 °C. Dengan menggunakan stop watch dicatat lama waktu yang dibutuhkan sampai briket bioarang menjadi abu. Hasil Uji Laju pembakaran untuk briket bioarang bambu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Laju Pembakaran (gr/menit)

No.	Bentuk Geometri Sample	Berat Sample (gram)	Laju Pembakaran (gr/detik)
1	Segi Tiga	100	76.90
2	Segi Tiga	200	75.87
3	Segi Tiga	300	76.23
4	Segi Tiga	400	74.11
5	Segi Tiga	500	74.23
6	Segi Empat	100	91.85
7	Segi Empat	200	82.64
8	Segi Empat	300	77.11
9	Segi Empat	400	76.72
10	Segi Empat	500	75.89
11	Silinder	100	85.56
12	Silinder	200	81.55
13	Silinder	300	76.76
14	Silinder	400	75.88
15	Silinder	500	74.64

Dari Tabel 2, tampak bahwa rata-rata Nilai Laju Pembakaran pada masing-masing bentuk geometri berbeda yaitu bentuk segitiga mempunyai nilai rata-rata sebesar 75.47 gr/detik, segi empat 80.84 gr/detik dan silinder 78.88 gr/detik. Nilai Laju Pembakaran tertinggi adalah sebesar 91.85 gr/detik yaitu pada sample dengan bentuk geometri Segi Empat berat 100 gram sedang yang terendah adalah bentuk geometri segi tiga yaitu 74.11 gr/detik dengan berat sample 400 gram. Jika diperhatikan nilai hasil uji Laju pembakaran pada penelitian ini, bambu mempunyai karakteristik kadar karbon yang baik dan abu yang sedikit, kondisi ini akan mengakibatkan kerapatan massa menjadi lebih besar sehingga rata-rata nilai hasil uji masih diatas standard yang ada. Tetapi dengan bentuk geometri yang berbeda ternyata berpengaruh terhadap nilai laju pembakaran. Hal ini terjadi karena bentuk geometri suatu bahan ditentukan oleh sudut dan garis pembentuknya. Semakin sedikit sudut dan garis yang dibentuk maka luas permukaan semakin besar sehingga laju pembakaran akan semakin cepat karena perambatan udara yang berfungsi sebagai energy dalam proses pembakaran akan lebih cepat diterima, begitu pula sebaliknya.

#### Hasil Analisa Statistik.

Dari data analisa SPSS for Windows 10.1. software, didapatkan sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.835 <sup>a</sup>	.698	.615	307.144

a. Predictors: (Constant), kadar\_abu, nilai\_kalor, Kadar\_air

Nilai R sebesar 0.835 menunjukkan korelasi antar seluruh independent variabel (Kadar air, kadar abu dan nilai kalor) terhadap dependent variabel. Sedangkan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0.698 menunjukkan besarnya kontribusi independen variabel kepada variabel dependent dengan persentase 69,8%.

Tabel 4. Hasil Uji Anova

ANOVA <sup>b</sup>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	2394136.359	3	798045.453	8.459	.003 <sup>a</sup>
Residual	1037713.241	11	94337.567		
Total	3431849.600	14			

a. Predictors: (Constant), kadar\_abu, nilai\_kalor, Kadar\_air

b. Dependent Variable: Laju\_pembakaran

Tabel ANOVA menunjukkan apakah ada pengaruh dari independent variabel terhadap dependent variabel, dengan melihat sig. 0.003 < 0.005 dapat diartikan bahwa independen variabel mempengaruhi dependen variabel.

Sementara itu, berdasarkan dari data hasil pengujian pada penelitian ini, maka Kualitas Penyalan seperti Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu, Warna Nyala dan Kondisi Asap sangat dipengaruhi oleh proses karbonisasi dan kandungan lignin pada bambu dan tidak berkaitan dengan teknis pembriketan, sebaliknya Laju Pembakaran ternyata sangat dipengaruhi oleh teknologi pembriketannya yaitu bentuk geometri dan berat briket berbanding lurus dengan waktu. Dan jika mengacu pada SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, maka baik Kualitas Penyalan maupun Laju Pembakaran briket bioarang dari bahan baku Bambu dapat memenuhi standart mutu briket bioarang.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Biomassa Bambu dapat direkomendasi sebagai bahan bakar alternatif menjadi briket melalui proses Pyrolisis. Efektivitas bentuk Geometri yang berpengaruh terhadap Kualitas Penyalan dan Laju Pembakaran adalah bentuk Segi Empat sedang berat Briket berbanding lurus dengan waktu.

## UCAPAN TERIMA KASIH.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada DITLITABMAS DIKTI, Kopertis 7, Dekan Fakultas Teknik, KPS Teknik Kimia dan segenap petugas Laboratorium Bioenergy, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, Malang yang telah memberi bantuan dengan sungguh-sungguh, sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. **Pirolisis**. (online). <http://id.wikipedia.org/wiki/Pirolisis>. Diakses 28/5/2014. Pukul 09:48.
- M. Tirono & Ali Sabit, 2011. "Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang", Penelitian, Jurnal Neutron vol . 3 . No . 2, Jakarta
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Taufik Iskandar, 2015. Identifikasi Nilai Kalor dan Waktu Nyala hasil kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan pada Bio-Briket dari Bambu. Jurnal TEKNIK KIMIA, ISSN 1978-0419 Vol.9, No.2. Surabaya.
- Widya, 2006. Bambu merupakan tanaman yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33209/4/Chapter%20II.pdf>